



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENTAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 43 21 479 A 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
F 25 B 27/00
F 25 B 15/02
B 60 H 1/32

⑳ Aktenzeichen: P 43 21 479.7
㉔ Anmeldetag: 28. 6. 93
㉕ Offenlegungstag: 5. 1. 95

DE 43 21 479 A 1

㉚ Anmelder:
Abel, Martin, 73730 Esslingen, DE

㉚ Erfinder:
Antrag auf Nichtnennung

⑤④ Kältemaschine, insbesondere für Kraftfahrzeuge

⑤⑦ Zur Kühlung von Kraftfahrzeugen und Wohnräumen ist eine Kältemaschine vorgesehen worden, die mittels Sonnenenergie betrieben wird. Die Kältemaschine ist eine Absorptionskältemaschine, deren Austreiber solarbeheizt ist. Der erforderliche Absorptionsmittelkühler und der Kondensator sind durch Umgebungsluft gekühlt, deren Temperatur niedriger als die Temperatur des solarbeheizten Austreibers ist. Die Steuerung und Regelung des Systems wird von einer solarzellenversorgten elektrischen Steuereinheit vorgenommen. Elektrische Pumpen und Gebläse werden ebenfalls mit Solarstrom betrieben. Damit ist das System autark.

DE 43 21 479 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 11. 94 408 061/406

17/29

Beschreibung

Sowohl in Kraftfahrzeugen als auch im Wohnbereich treten, wenn die Sonneneinstrahlung ein gewisses Maß überschreitet, zum Teil unangenehm hohe Temperaturen auf. Die im speziellen an Kraftfahrzeugen relativ großen Fensterflächen sowie das geringe Wärmeisoliations- und Speichervermögen der Karosserie bedingen eine merkliche Aufheizung des Innenraumes. Dies ist vor allem dann der Fall, wenn die betreffenden Fahrzeuge verschlossen auf besonnener Fläche stehen.

Zum Kühlen sind aus der Praxis Absorptionskältemaschinen bekannt, die beispielweise für Kühlschränke verwendet werden. Diese Absorptionskältemaschinen weisen einen elektrisch oder gasbeheizten Austreiber auf, in dem eine gasförmige Kältemittel, bspw. Ammoniak, aus dem Absorptionsmittel, bspw. Wasser, angetrieben wird. An dem Austreiber sind ein Kältemittelkühler und ein Absorptionsmittelkühler zur Kühlung des Kältemittels bzw. des Absorptionsmittels angeschlossen. Bei der Abkühlung wird das Kältemittel verflüssigt. An den Kondensator ist ein Verdampfer angeschlossen, der mit einem Gas gefüllt ist, das mit dem hier unter Wärmeaufnahme verdunstenden Kältemittel allmählich angereichert wird. Der Verdampfer steht mit dem Absorber in Verbindung, in dem das abgekühlte Absorptionsmittel das gasförmige Kältemittel aus dem Gas entfernt. Aus dem Absorber gelangen das gereinigte Gas wieder zurück in den Verdampfer und das mit Kältemittel angereicherte Absorptionsmittel in den Austreiber.

Aus der Praxis sind auch Kraftfahrzeuge mit Klimaanlage bekannt. Diese Klimaanlagen sind Kompressionskälteanlagen, bei denen zur Verdichtung des Kältemittels ein an den Verbrennungsmotor des Kraftfahrzeuges angeschlossener Kompressor vorgesehen ist. An den Kompressor ist zur Verflüssigung des Kältemittels ein Kältemittelkühler angeschlossen. Durch die Verdampfung des Kältemittels in einem unter niedrigerem Druck stehenden Verdampfer, wird einem in den Fahrzeuginnenraum gerichteten Zuluftstrom Wärme entzogen, wodurch dieser abgekühlt wird. Das verdampfte Kältemittel wird dem Kompressor wieder zugeführt.

Eine derartige Klimaanlage kann naturgemäß nur arbeiten, wenn der Verbrennungsmotor läuft. Das Lauflassen des Verbrennungsmotors eines Kraftfahrzeuges bei längeren Halten oder beim Parken ist aber weder erlaubt, noch wirtschaftlich noch üblich. Die Aufheizung des Innenraumes ist aber nicht nur beim Einsteigen in das Fahrzeug lästig, sondern es können darüberhinaus in dem Fahrzeug zurückgelassene Gegenstände, wie Filme, Nahrungsmittel o. dgl. Schaden nehmen.

Aus dieser nur kurz umrissenen Problemstellung leitet sich die Aufgabe ab, eine Kältemaschine zu schaffen, die einen Raum auf wirtschaftliche Weise kühlen kann. Außerdem ist es eine Aufgabe der Erfindung ein Kraftfahrzeug zu schaffen, dessen Innenraum sich beim Fahren und insbesondere auch beim längeren Parken auf besonnenen Flächen weniger aufgeheizt wird.

Die vorstehend genannte Aufgabe wird durch eine Kältemaschine mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und durch ein Kraftfahrzeug mit den Merkmalen des Anspruchs 32 gelöst.

Die erfindungsgemäße Kältemaschine ist eine Absorptionskältemaschine, die das Temperaturgefälle nutzt, das sich zwischen einer sonnenbeschienenen Fläche und der Lufttemperatur aufbaut. Während die Lufttemperatur auch an heißen Tagen 40°C kaum überschreitet, können durch das Auffangen von direkter

Sonneneinstrahlung weitaus höhere Temperaturen erreicht werden. Durch die thermische Nutzung der Sonnenenergie ohne Zwischenschalten einer Energiewandlung in bspw. elektrische Energie, können die unvermeidlich auftretenden Energieverluste klein gehalten werden. Die Anlage arbeitet deshalb mit gutem Wirkungsgrad, wodurch die erforderliche Auffangfläche einigermassen klein gehalten werden kann. Das ermöglicht die Unterbringung der Wärmeauffangflächen in Dach- oder Karosserieteilen von Personenkraftwagen, Bussen, Wohnmobilen o.a. Auch die Anordnung auf Hausdächern oder an nach Süden liegenden Hausfassaden ist somit auf einfache Weise möglich.

Der umgebungsluftgekühlte Absorptionsmittelkühler und der ebenso gekühlte Kältemittelkühler können im Schatten der Wärmeauffangfläche oder an anderweitigen, der direkten Sonneneinstrahlung entzogenen Stellen angeordnet sein. Durch die Luftkühlung wird die Kältemaschine von einem sonst erforderlichen extern verfügbaren Kühlmittel unabhängig.

Die solare Beheizung des Austreibers wird auf einfachste Weise erreicht, indem dieser mit einer der Sonneneinstrahlung ausgesetzten wärmeleitfähigen Fläche in thermische Verbindung gebracht wird. Diese kann sowohl durch direkten Wärmekontakt als auch durch ein in einem geschlossenen Kreislauf zirkulierendes flüssiges Wärmetransportmittel hergestellt sein. Damit ist der Einbauort oder Aufstellungsort der Wärmeauffangfläche unabhängig davon, wo der Austreiber angeordnet wird.

Ein Höhenunterschied zwischen der Wärmeauffangfläche und dem Austreiber kann durch eine Pumpe überwunden werden, die das in dem geschlossenen Kreislauf zirkulierende Wärmetransportmittel umwälzt. Um keine zusätzliche Energie für den Betrieb dieser Pumpe aufwenden zu müssen, kann die Pumpe solarbetrieben sein. Dazu kommen sowohl solarbetriebene Pumpen in Frage, die ein Wärmegefälle nutzen, als auch elektrische Pumpen, die von Solarzellen gespeist sind.

Soll auf eine Pumpe verzichtet werden, kann das in dem geschlossenen Kreislauf zirkulierende Wärmetransportmittel auch infolge der durch Erwärmung auftretenden Dichteunterschiede selbsttätig umgewälzt werden. Wenn das in dem geschlossenen Kreislauf zirkulierende Wärmetransportmittel wenigstens in einem Teilbereich mit zunehmender Temperatur eine zunehmende Dichte aufweist, kann der Austreiber tiefer als die Wärmeauffangfläche angeordnet werden. Das erwärmte Wärmetransportmittel ist dann schwerer als das nicht im Austreiber abgekühlte.

Die Wärmeauffangfläche kann sowohl im wesentlichen horizontal, als auch mit einer Neigung angeordnet sein. Die Anordnung in der Horizontalen erleichtert die Integration in Karosserieteile von Kraftfahrzeugen, beispielsweise in Autodächer oder Motorhauben.

Wenn die Kältemaschine zur Kühlung von Wohn- oder Geschäftsräumen genutzt wird, kann es vorteilhaft sein, den Austreiber einer mittels eines Konzentrators wie bspw. mittels einer Spiegelanordnung konzentrierter Sonneneinstrahlung auszusetzen. Bei entsprechender sonstiger Ausbildung der Kältemaschine kann die Wärmeauffangfläche direkt an dem Austreiber vorgesehen werden. Jedenfalls aber wird die Wärmeauffangfläche entsprechend der Konzentration des Sonnenlichts klein.

Zur Vermeidung einer unnötigen Erwärmung des Absorptionsmittelkühlers und des Kondensators sollten diese der direkten Sonneneinstrahlung entzogen sein.

Der Wärmeaustausch wird erhöht, wenn der Kondensator und der Absorptionsmittelkühler als zwangsbelüftete Kühler ausgebildet sind.

Wenn der Austreiber oberhalb des Kondensators und des Absorptionsmittelkühlers vorgesehen ist, kann er auf einem Gebäudedach oder integriert in einem Autodach angeordnet werden, wobei dann eine zwischen den Absorber und den Austreiber geschaltete, den Absorptionsmittelkreislauf aufrechterhaltende Pumpe vorgesehen wird. Damit kann der Wärmetransportmittelkreislauf wegfallen. Die Verwendung der Kältemaschine zur Kühlung an Gebäuden bietet die Möglichkeit, den Kondensator und den Absorptionsmittelkühler an einer schattigen Stelle, bspw. an der Gebäudenordseite oder in dem Schatten der Wärmeauffangfläche anzuordnen. Die Wärmeauffangfläche kann auf dem Dach oder an einer besonnten Fassade des Gebäudes angeordnet sein.

Die Pumpe kann eine solarbetriebene elektrische Pumpe oder anderweitig solarbetriebene Pumpe sein.

Die Ausbildung der Kältemaschine als ein geschlossenes, im wesentlichen unter einem einheitlichen Druck stehendes System, ermöglicht den Verzicht auf energieverbrauchende Pumpen oder anderweitige Mittel zum Überwinden einer etwaigen Druckdifferenz.

Die Verdampfung und damit die Kälteerzeugung wird durch einen Verdampfer mit vergrößerter innerer Oberfläche begünstigt. Die Vergrößerung der inneren Oberfläche kann durch eine Auskleidung mit einem für noch unverdampftes Ammoniak saugfähigen Flächengebilde an seiner Innenfläche erreicht werden. Ein guter Effekt wird auch erreicht, wenn der Verdampfer in seinem Innenraum mit einer Kugelschüttung aus wärmeleitfähigen Kugeln wenigstens teilweise gefüllt ist. Die wärmeleitfähigen Kugeln können Metallkugeln sein, deren Oberflächen angeraut sind.

Um das Verdampfen des Kältemittels bei dem gegebenen Systemdruck und der in dem Verdampfer herrschenden niedrigen Temperatur zu erreichen, enthält der Verdampfer ein Gas, dessen Dampfdruck bei der Arbeitstemperatur des Verdampfers erheblich über dem Dampfdruck des Kältemittels liegt.

Die Kältemaschine kann vorteilhaft an einem Kraftfahrzeug verwendet werden. Dann kann nämlich die Wärmeauffangfläche in die im wesentlichen waagrecht liegenden ebenen Karosserieteile integriert werden. Die Kühleinrichtung als eine Zu- oder Umluft kühlenden Klimaanlage kann das Fahrzeug ohne Zuhilfenahme von Fremdenergie kühlen, während es in der Sonne abgestellt steht. Eine übermäßige Aufheizung wird vermieden.

Die Kühleinrichtung kann auch zur Kühlung eines in das Fahrzeug eingebauten Kühlschranks dienen.

Zur Aufnahme des Kondensators und des Absorptionsmittelkühlers an abgeschatteter Stelle, kann in der Karosserie wenigstens eine mit Lüftungsöffnungen versehene Kammer angeordnet sein. Die soll, um eine Kühlung zu ermöglichen, einer Zwangslüftung durch einen Ventilator unterworfen sein. Dazu ist an der Kammer wenigstens eine mit der Außenluft in Verbindung stehende Ansaugöffnung und wenigstens eine Abluftöffnung vorgesehen. Um zusätzlich eine Eigenlüftung zu bewirken, ist die Ansaugöffnung tiefer als die Abluftöffnung angeordnet. Außerdem kann die Kammer eine in den Innenraum mündende Ansaugöffnung aufweisen, wobei zwischen der Kammer und den Ansaugöffnungen eine Umschalteneinrichtung vorgesehen ist.

Zur Verbesserung des Kühleffektes kann ein allerdings nur geringer Teil der durch die Kühler geleiteten

Luft dem gekühlten Innenraum entnommen werden. Der Wärmeabtransport aus den Kühlern wird dann etwas verbessert. In jedem Fall bleibt aber die über die in den Innenraum führende Ansaugöffnung aus dem Innenraum entnommene Luftmenge niedriger ist als die Menge der über die andere Ansaugöffnung angesaugte Außenluft.

Die Ventilatoren können elektrisch betrieben sein, wobei zur Realisierung eines vom Bordnetz unabhängigen Betriebs die Ventilatoren mit Solarstrom betrieben sind.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Kältemaschine in schematischer Darstellung,

Fig. 2 ein schematisch angedeutetes Mollier-Diagramm des verwendeten Kältemittels,

Fig. 3 ein Kraftfahrzeug mit einer solarbetriebenen Klimaanlage, in stark schematisierter Darstellung,

Fig. 4 ein weiteres Ausführungsbeispiel der Kältemaschine, in Prinzipdarstellung, und

Fig. 5 ein Kraftfahrzeug mit einer Kältemaschine nach einem weiteren Ausführungsbeispiel.

In Fig. 1 ist eine Kältemaschine 1 dargestellt, die nach dem Absorptionsprinzip arbeitet. Räumlich oberhalb ist an der Kältemaschine 1 eine Wärmeauffangfläche 2 als Heizeinrichtung angeordnet. Die Wärmeauffangfläche 2 ist eine Sonnenlicht wenig oder nicht reflektierende wärmeleitfähige Platte 3, die mit ihrer in Fig. 1 oben liegenden Fläche 3 dem Sonnenlicht ausgesetzt und im übrigen thermisch isoliert ist. Die dazu erforderliche Isolation ist nicht weiter dargestellt. Die Wärmeauffangfläche 2 hat eine Fläche in der Größenordnung von 1 m², ist im wesentlichen horizontal angeordnet und ist im wesentlichen eben.

In thermischem Kontakt mit der Platte 3 steht ein Wärmekoppler 4, der über eine Vorlaufleitung 5 und eine Rücklaufleitung 6 mit einem Austreiber 7 in thermischer Verbindung steht. Die Vorlaufleitung 5 und die Rücklaufleitung 6 sind innerhalb des Wärmekopplers 4 und des Austreibers 7 jeweils miteinander verbunden, so daß ein geschlossener Kreislauf für ein flüssiges Wärmeübertragungsmittel hergestellt ist. Das Wärmeübertragungsmittel steht einerseits über den Wärmekoppler 4 mit der Platte 3 in thermischer Verbindung, und andererseits steht es mit dem Austreiber 7 in Wärmeaustausch. Als Wärmeübertragungsmittel kommt ein dünnflüssiges Mineralöl zur Anwendung, wobei aber auch nicht zum Verharzen neigende thermisch stabile Pflanzenöle oder Silikonöl verwendet werden können.

Zur Verbesserung der Zirkulation des Wärmeübertragungsmittels ist eine Pumpe 8 vorgesehen, die mit einem weiter unten genauer beschriebenen Elektromotor 9 verbunden und von diesem angetrieben ist. Außerdem ist an der Vorlaufleitung 5 unmittelbar bei dem Wärmekoppler 4 ein Temperatursensor 10 angeordnet.

Der Austreiber ist im wesentlichen ein druckfestes aufrecht stehendes allseitig geschlossenes Gefäß, in dessen Innenraum 11 ein das Vorlaufrohr 5 mit dem Rücklaufrohr 6 verbindendes Rohrstück 12 angeordnet ist. Dieses als Rohrschlange ausgebildete und sich im unteren Abschnitt des Gefäßes befindende Rohrstück 12 ist ganz von einem in dem Innenraum 11 stehenden Gemisch 13 aus einem Absorptionsmittel, nämlich Wasser, und einem Kältemittel, nämlich Ammoniak, überdeckt.

Zum Abführen des in dem Austreiber 7 thermisch ausgetriebenen Kältemittels aus dem Innenraum 11, ist im oberen Bereich des Austreibers eine Dampfleitung

14 vorgesehen, die zu einem luftgekühlten Kondensator 15 führt, der beschattet, also der Sonneneinstrahlung entzogen ist. Der aus mehreren mit Lamellen versehene Leitungen bestehende Kondensator 15 ist mittels eines über einen später zu beschreibenden Elektromotor 16 angetriebenen Ventilators mit Umgebungsluft zwangsgekühlt. Von dem Kondensator 15 ist das kondensierte Kältemittel über eine Kältemittelleitung 18 zu einem Verdampfer 19 geführt. In der Kältemittelleitung 18 ist zur Überwachung des Arbeitspunktes des Kondensators 15 unmittelbar bei dessen Ausgang eine Meßkammer 20 angeschlossen, die einen Temperatursensor 21 und einen Drucksensor 22 umfaßt.

Außerdem ist an dem Austreiber 7 ebenfalls in seinem oberen Bereich, jedoch unterhalb der Dampfleitung 14 eine Absorptionsmittelleitung 23 angeschlossen, die über einen Wärmetauscher 24 zu einem Absorptionsmittelkühler 25 führt, der gleich dem Kondensator 15 an einer Stelle angeordnet ist, an der er der Sonneneinstrahlung entzogen ist. Der Absorptionsmittelkühler 25 ist über einen Ventilator 27, der von einem Elektromotor 28 angetrieben ist, einer Zwangskühlung mit Umgebungsluft unterworfen.

Zu dem Austreiber 7 führt über den Wärmetauscher 24 ein Absorptionsmittelrücklauf 29, der dem Austreiber 7 noch unterhalb des Rohrstückes 12 eine Lösung aus Absorptionsmittel und Kältemittel zuführt.

Die Absorptionsmittelleitung 23 führt über den Absorptionsmittelkühler 25, an dessen Ausgang ein Temperatursensor 31 angeordnet ist, zu einem Absorber 32, an den sie in dessen oberen Bereich angeschlossen ist. Im unteren Bereich des Absorbers ist der Absorptionsmittelrücklauf 29 angeschlossen.

Der Absorber 32 ist über eine Gasleitung 33 größeren Querschnitts und eine räumlich weiter unten angeordnete Kaltdampfleitung 34 ebenfalls größeren Querschnitts mit dem Verdampfer 19 verbunden. Die Gasleitung 33 und die Kaltdampfleitung 34 stehen über einen Gaswärmetauscher 35 miteinander in Wärmeaustausch.

Sowohl der Absorber 32 als auch der Verdampfer 19 sind mit einer vergrößerten inneren Oberfläche ausgestattet. Dazu ist der Verdampfer an seiner Innenseite mit einer Schicht Metallwatte, vorzugsweise Kupferwatte versehen. Die Metallwatte ist relativ fein, so daß noch flüssiges Kältemittel in dem Verdampfer 19 von der Watte an den Wänden gehalten wird. Die bis zu einem Zentimeter dicke Schicht ist mit einem kältemittelbeständigen, temperaturwechselbeständigen Klebstoff, wie Epoxidharzklebstoff, befestigt. In dem Absorber 32 wird das zufließende Absorptionsmittel über die hier grober und lockerer ausgelegte Metallwatte geleitet, so daß dessen Oberfläche vergrößert ist. Anstelle der Metallwatte kann in beiden Fällen auch ein textiles Flächengebilde verwendet werden, das gegenüber dem verwendeten Kältemittel beständig ist. Die Auskleidung kann auch anderweitig befestigt werden, wozu an der Gefäßwand bspw. durch Löten befestigte Klammern dienen können.

Der Verdampfer 19 und der Absorber 32 sind mit einem Gas, hier Stickstoff, gefüllt, der unter demselben Druck steht, wie das übrige System. Das gesamte System steht unter dem einheitlichen Druck von 1,2 Mpa, wobei in Abhängigkeit von den gewählten Arbeitstemperaturen höhere oder niedrigere Werte erforderlich sein können.

Der Verdampfer steht mit einem Kanal 36 in Verbindung, der von zu kühlender Luft durchströmt wird. Die Luftströmung kann durch ein nicht dargestelltes Geblä-

se hervorgerufen werden.

Zur Steuerung und Überwachung des insoweit beschriebenen thermischen Abschnittes der Kältemaschine ist eine elektrische Steuereinheit 40 vorgesehen, die über einen Leitungsbus 41 mit dem Temperatursensor 10, mit dem Temperatursensor 21, dem Drucksensor 22 und dem Temperatursensor 31 verbunden ist. Außerdem ist die Steuereinheit 40 über nicht weiter dargestellte Leitungen mit den Elektromotoren 9, 16, 28 verbunden. Die Elektromotoren 9, 16, 28 sind Synchronmotoren mit Permanentenerregung, um einen guten Wirkungsgrad und damit einen geringen Stromverbrauch zu erzielen und um eine gute Steuerbarkeit sicherzustellen. Es können jedoch auch andere, elektronisch oder mechanisch kommutierte Elektromotoren zur Anwendung kommen.

Die Steuereinrichtung 40 ist über Solarzellen 42 mit elektrischer Energie versorgt. Zum Puffern von Belastungsänderungen ist ein Akkumulator 43 vorgesehen, der von der Steuereinrichtung 40 den anderweitig nicht benötigten Strom erhält und der bei Spitzenbelastung Strom nachliefern kann. Über eine Steuerleitung 44 kann die Steuereinrichtung 40 inaktiv und das übrige System abgeschaltet werden. Die Steuereinrichtung 40 enthält einen Speicher, der Betriebsdaten für die Kältemaschine und insbesondere das Molliere-Diagramm des Kältemittels enthält. Außerdem ist der Steuereinrichtung ein die Temperatur der Umgebungsluft messender Sensor 45 zugeordnet.

Die oben beschriebene Kältemaschine arbeitet wie folgt:

Die die Platte 3 bescheinende Sonne heizt die Platte 3 und damit auch den Wärmekoppler 4 auf eine deutlich, d. h. um einige 10 K über der Temperatur der Umgebungsluft liegende Temperatur auf. Damit wird auch der unmittelbar an dem Wärmekoppler 4 liegende Temperatursensor 10 alsbald erwärmt. Sobald die Steuereinrichtung 40 anhand der von dem Temperatursensor 10 abgegebenen Signale feststellt, daß die Temperatur an dem Wärmekoppler 4 eine für den Austreiber 7 erforderliche Mindesttemperatur übersteigt, vergleicht sie den Temperaturwert mit dem Wert an dem Sensor 45. Übersteigt nun die sich durch den Vergleich ergebende Temperaturdifferenz einen für das System charakteristischen Abstandswert, schaltet die Steuereinrichtung 40 einen Wechselstrom wachsender Frequenz auf den die Pumpe 8 treibenden Elektromotor 9. Die Frequenz und damit die Pumpleistung werden von der Steuereinrichtung 40 allmählich erhöht, wobei die Frequenz auf einen Wert eingeregelt wird, bei dem die Temperatur an dem Temperatursensor 10 nicht zu weit, keinesfalls aber unter eine Mindesttemperatur absinkt, bei der der Abstandswert unterschritten wäre.

Somit wird in dem Wärmekoppler 4 erwärmtes Wärmeübertragungsmittel zu dem Austreiber 7 gepumpt, dort abgekühlt und im Kreislauf zurückgepumpt. Der Austreiber 7 und das in diesem vorhandene Wasser-Ammoniak-Gemisch wird dadurch im Idealfalle auf die Temperatur des Wärmekopplers 4 erwärmt. Jedoch ist in der Realität ein gewisser, geringer Wärme- und damit Temperaturverlust nicht zu vermeiden.

Durch die Erwärmung des Wasser-Ammoniak-Gemisches wird Ammoniak angetrieben und der Systemdruck erhöht. Das Kältemittel hat die hohe Temperatur des Austreibers 7 und ist gasförmig. Über die Leitung 14 strömt es in den zunächst noch auf Umgebungstemperatur liegenden Kondensator 15, wo es sich abkühlt und kondensiert.

Der Kondensator erwärmt sich dabei, so daß das die Meßkammer 20 durchströmende Ammoniak ebenfalls eine über der Umgebungslufttemperatur liegende Temperatur erhält. Sobald die in der Meßkammer 20 gemessenen Temperatur- und Druckwerte sich der Phasengrenzlinie 50 in dem in Fig. 2 dargestellten Mollier-Diagramm annähern, beaufschlagt die Steuereinrichtung 40 den Elektromotor 16 mit Wechselstrom allmählich wachsender Frequenz, so daß der Kondensator einer zunehmenden Kühlung unterworfen wird. Im Ergebnis entfernt sich der in Fig. 2 dargestellte Arbeitspunkt 51 wieder etwas von der Phasengrenzlinie, in jedem Fall bleibt er jedoch in dem in Fig. 2 mit 53 bezeichneten Bereich.

Wird die Bereichsgrenze erreicht, obwohl der Ventilator 17 mit voller Förderleistung läuft, d. h. obwohl der Elektromotor 16 mit der maximal möglichen Frequenz betrieben wird, wird als weitere Gegenmaßnahme die Drehzahl der Pumpe 8 heruntergefahren, indem die Frequenz des Motorstromes von Elektromotor 9 verringert wird. Die Steuereinrichtung 40 überwacht damit die von dem Temperatursensor 21 und dem Drucksensor 22 gelieferten Temperaturwerte und stellt anhand des in Tabellenform abgespeicherten Mollier-Diagrammes fest, ob der Kondensator 15 Ammoniak verflüssigt.

Aus der Meßkammer 20 fließt das verflüssigte Kältemittel in den mit einer Stickstoffüllung versehenen Verdampfer 19 ein und verteilt sich in der saugfähigen Auskleidung. Weil der in dem System herrschende Gesamtdruck sich aus der Summe des mit dem Dampfdruck identischen Partialdrucks des Kältemittels und des Partialdrucks des Stickstoffs ist und weil der Partialdruck des Stickstoffs vergleichsweise hoch ist, verdampft das Kältemittel in dem Verdampfer 19 unter Wärmeaufnahme. Dabei sinkt die Temperatur des Verdampfers 19 erheblich unter die des Kondensators 15 ab. Der sich abkühlenden Verdampfer 19 kühlt den in dem Kanal 36 geführten Luftstrom.

Aus dem Austreiber 7 fließt das weitgehend von Kältemittel befreite Absorptionsmittel infolge thermischer Konvektion über den Wärmetauscher 24 in den Absorptionsmittelkühler 25. Dieser wird erwärmt, wobei sich das Absorptionsmittel etwas abkühlt. Sobald die Steuereinrichtung 40 feststellt, daß das bei dem Temperatursensor 31 vorbeifließende Absorptionsmittel einen Temperaturgrenzwert überschreitet, schaltet sie das aus dem Ventilator 27 und dem Elektromotor 28 gebildete Gebläse ein. Dies erfolgt jedoch nur, wenn die mit dem Sensor 45 gemessenen Lufttemperatur niedriger als der Temperaturgrenzwert ist. Der Temperaturgrenzwert ergibt sich aus der Absorptionsfähigkeit des verwendeten Absorptionsmittel bei dem gegebenen Systemdruck.

Den Systemdruck ermittelt die Steuereinrichtung 40 über den Drucksensor 22. Die druckabhängige Absorptionsfähigkeit ist innerhalb des in der Steuereinrichtung 40 vorgesehenen Speichers in Tabellenform niedergelegt.

Überschreitet die Umgebungstemperatur den Temperaturgrenzwert, ist die Anlage ohne Druckerhöhung nicht mehr arbeitsfähig. Die Steuereinrichtung 40 schaltet deshalb in diesem Fall alle Elektromotoren 9, 16, 28 ab, womit die Kältemaschine 1 stillgesetzt ist. Bei normalerweise vorkommenden Umgebungstemperaturen bis zu 40°C ist dies jedoch nicht zu erwarten.

Das in dem Absorptionsmittelkühler 25 gekühlte Absorptionsmittel läuft durch den Absorber, in dem es dem über die Kaldampfleitung 34 und den Wärmetauscher 35 eingeströmten Kältemitteldampf-Stickstoff-Gemisch

das Kältemittel entzieht. Der in dem Verdampfer 19 mit Kältemitteldampf angereicherte Stickstoff ist infolge thermischer Konvektion über dem Wärmetauscher 35 in den Absorber 32 eingeströmt, wobei er sich in dem Wärmetauscher 35 erwärmt hat. Der insoweit "gereinigte" Stickstoff verläßt den Absorber über die Gasleitung 33, die ihn wiederum durch den Wärmetauscher 35 führt. In diesem gibt er einen großen Teil seiner gespeicherten Wärme an den im Gegenstrom aus dem Verdampfer 19 kommenden angereicherten Stickstoff ab, wobei er sich fast wieder auf die niedrige Verdampfer-temperatur abkühlt.

Das in dem Absorber 32 mit Kältemittel angereicherte Absorptionsmittel fließt über den Absorptionsmittelrücklauf 29 und den Wärmetauscher 24 wieder in den Austreiber ein. In dem Wärmetauscher 24 erwärmt es sich an dem im Gegenstrom aus dem Austreiber 7 ausfließenden Absorptionsmittel. Durch den Wärmeaustausch sinkt zum einen der zum Austreiben erforderliche Wärmebedarf und zum anderen die für den Absorptionsmittelkühler 25 erforderliche Kühlleistung.

In Fig. 3 ist ein Kraftfahrzeug 60 dargestellt, bei dem als kälteerzeugendes Mittel die Kältemaschine 1 vorgesehen ist. Das Kraftfahrzeug 60 weist ein festes Dach 61, eine etwa horizontal liegende Motorhaube 62 und weitere horizontale Karosserieteile, wie bspw. eine Kofferraumklappe 63 auf. Die Solarenergie auffangenden Solarzellen 42 und die Wärmeauffangfläche 2 sind in das Dach 61 und die Motorhaube 62 integriert. Die Wärmeauffangfläche 2 ist geteilt, sie ist zum Teil in der Motorhaube 62 und zum Teil in das Dach 61 eingebaut. Zur übrigen Karosserie hin und zum Innenraum hin ist die Wärmeauffangfläche mittels entsprechender Dämmstoffe wärmeisoliert. Um einen nicht zu hohen Wärmeeintrag in den Innenraum sicherzustellen, sind die Fenster mit Wärmeschutzverglasung versehen.

Der Kondensator 15 und der Absorptionsmittelkühler 25 sind in Kammern 63 eingebaut, die seitlich in der Karosserie eingebaut sind. In der Fig. 3 ist lediglich eine Kammer 63 dargestellt, in der sowohl der Absorptionsmittelkühler 25 als auch der Kondensator 15 untergebracht sind. Die Kammer 63 ist oben mit einer Auströmmöffnung 64 und unten mit einer Einströmmöffnung 65 versehen, die beide mit luftdurchlässigen Abdeckungen versehen sind. Die Ventilatoren 17, 27 sind ebenfalls in der Kammer 63 so angeordnet, daß ihre Förderrichtung mit der Richtung der sich einstellenden natürlichen thermischen Konvektion übereinstimmt.

Zur Herbeiführung einer Luftzirkulation von durch den Kanal 36 geleiteter gekühlter Zuluft in den Innenraum und aus diesem wieder heraus, ist ein solarbetriebenes Gebläse 66 vorgesehen. Die Karosserie weist zusätzlich eine Entlüftungsöffnung 67 auf. Der Kanal 36 ist mit einem an die Steuereinrichtung 40 angeschlossenen zusätzlichen Temperaturfühler 68 versehen.

Der nicht weiter dargestellte Akkumulator 43 ist ein geschlossener Nickel-Eisen-Sammler, dessen Auf- und Entladung von der Steuerschaltung überwacht wird. Der Akkumulator 43 kann jedoch auch mit dem im Fahrzeug ohnehin vorhandenen Akkumulator identisch sein. Die Energieentnahme von maximal etwa 50 W aus dem Akkumulator wird im wesentlichen durch die Ladung über die Solarzellen 42 ausgeglichen. Die Steuereinrichtung 40 überwacht dabei den Ladezustand des Akkumulators 43 und sorgt dafür, daß dieser nicht zu weit entladen wird.

Die Arbeitsweise der in das Kraftfahrzeug 60 eingebauten Kältemaschine 1 ist im einzelnen weiter oben

beschrieben. Zusätzlich dazu steuert die Steuereinrichtung 40 das Gebläse 66 so, daß der Verdampfer nicht zu stark erwärmt wird. Die wird dadurch erreicht, daß die Gebläsedrehzahl so weit heruntergeregt wird, daß die Temperatur der Zulufttemperatur nur um einen geringen Betrag von einigen Kelvin über der sich aus dem Systemdruck und der von dem Temperatursensor 21 ermittelten Kältemitteltemperatur optimalen Verdampfertemperatur liegt.

Zusätzlich kann die Innentemperatur auf einen vorbestimmten Wert geregelt werden, wenn die Steuereinrichtung mit einem weiteren, die Innentemperatur messenden Sensor in Verbindung steht.

Ist die Karosserie des Kraftfahrzeuges gut isoliert und eine unter der Umgebungstemperatur liegende Innentemperatur erreicht, können der zur Kühlung des Kondensators 15 und des Absorptionsmittelkühlers 25 auch geringe Mengen von Kühlluft beigemischt werden, die dem Innenraum entnommen sind. Somit kann der Zuluftstrom ohne weiteres Gebläse aufrechterhalten werden, indem lediglich ständig etwas Luft aus dem Innenraum abgesaugt wird. Das erfolgt über die ohnehin vorhandenen Ventilatoren 17, 27. Dazu ist ein weiterer nicht dargestellter Luftkanal vorgesehen, der den Innenraum über eine von der Steuereinrichtung 40 gesteuerte Umschalteneinrichtung mit der Kammer 63 verbindet. Auf diese Weise wird die Effizienz der Kältemaschine geringfügig erhöht.

Um auch die Arbeitsfähigkeit der in das Kraftfahrzeug 60 eingebauten Kältemaschine 1 bei sehr hohen Umgebungslufttemperaturen zu ermöglichen, kann ein Drucksteller zum einstellen des Systemdruckes vorgesehen werden. Diese kann im einfachsten Falle ein durch eine Rollmembran geteiltes Druckgefäß sein, dessen einer Halbraum mit dem System, bspw. mit der Leitung 33 in Verbindung steht. Der andere, von der Rollmembran abgeteilte Halbraum ist mit einer Flüssigkeit gefüllt, die bei einer geringen Temperatur siedet. Dieser Halbraum ist durch eine Rohrschlange beheizbar, die über ein von der Steuereinrichtung 40 gesteuertes Ventil mit der Vorlaufleitung 5 in Verbindung steht.

Wird die Umgebungslufttemperatur so hoch ist, daß das Kältemittel in dem Kondensator 15 nicht mehr kondensieren kann, öffnet die Steuereinrichtung 40 das Ventil, so daß erwärmtes Wärmeübertragungsmittel aus der Vorlaufleitung in die Rohrschlange strömt, die den flüssigkeitsgefüllten Halbraum beheizt. Dadurch fängt die Flüssigkeit an zu siedeln, wodurch die Rollmembran in den anderen Halbraum gedrückt wird, was den Systemdruck erhöht. Wenn er so weit gestiegen ist, daß das Kältemittel in dem Kondensator wieder kondensiert, wird das Ventil wieder geschlossen.

In der Fig. 4 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Kältemaschine 1 dargestellt. Auf den Kreislauf des Wärmeübertragungsmittels ist hier verzichtet worden. Statt dessen steht der Absorber 7 in direktem Wärmekontakt mit der Wärmeauffangfläche 2. Der Kreislauf des Absorptionsmittels ist hier durch eine Absorptionsmittelpumpe 70 aufrechterhalten, die von einem von der Steuereinrichtung 40 gesteuerten Elektromotor 71 angetrieben wird.

Anstelle einer Auskleidung mit Metallwatte kann der Verdampfer 19 auch mit einer Kugelschüttung aus relativ großen hohlen oder voll ausgebildeten Kugeln 72 gefüllt werden. Die Kugeln können an der Oberfläche angeraut werden.

Auch der Absorber kann mit einer Kugelschüttung versehen werden, über die das Absorptionsmittel im

Gegenstrom gegen den mit Kältemitteldampf angereicherten Stickstoff rinnt.

Bei einer weiteren Ausführungsform der Kältemaschine 1 kann auf die Pumpe 8 verzichtet werden, wenn als ein Wärmeübertragungsmittel eine Flüssigkeit mit einer Dichteanomalie verwendet wird. Die Dichte der Flüssigkeit nimmt mit Erwärmung über einen festgelegten Temperaturbereich infolge innerer Strukturänderungen zu. Der Wärmetransport infolge natürlicher Konvektion erfolgt dann nicht von unten nach oben, sondern in umgekehrter Richtung.

Außerdem kann bei der Ausführungsform nach Fig. 4 auf die Pumpe 70 verzichtet werden, wenn der Austreiber 7 und der Absorber 32 im wesentlichen auf gleicher Höhe angeordnet sind. Der Kreislauf des Absorptionsmittels ergibt sich dann auf Grund der durch die Wärmedifferenzen vorhandenen Dichteunterschiede.

Darüberhinaus kann auf den separaten Absorptionsmittelkühler 25 auch verzichtet werden, wenn an dessen Stelle der Absorber 32 gekühlt wird, also wenn der Absorber 32 und der Absorptionsmittelkühler zu einer baulichen Einheit verbunden sind.

Bei einem in Fig. 5 dargestellten Wohnmobil ist eine Ausführungsform einer Kältemaschine 80 verwendet, die insbesondere zum Dachaufbau in einer Ebene vorgesehen ist. Sie ist deshalb auch für Wohnanhänger o.a. geeignet. Die Kältemaschine 80 entspricht den in Fig. 1 und 2 dargestellten Kältemaschinen 1 weitgehend. Jedoch ist auf eine Pumpe zum Umwälzen des Wärmeübertragungsmittels oder des Absorptionsmittels verzichtet worden. Der Kreislauf kommt ausschließlich durch die sich mit der Erwärmung und Abkühlung verbundenen Dichteunterschiede zustande. Die Wärmeauffangfläche 2 ist dazu etwa parallel zu dem Fahrzeugdach, jedoch tiefer als der Austreiber 7 angeordnet.

Auf gleicher Höhe sind der Absorptionsmittelkühler 25 und der Kondensator 15 angeordnet. Diese sind in einem Gehäuse 81 untergebracht, das von unten her zugänglich ist und dort Lufteinströmöffnungen 82 aufweist. An seiner Oberseite ist eine mit einem Kamin 83 versehene Ausströmöffnung 84 vorgesehen. Der sich einstellende natürliche Kamineffekt führt Kühlluft durch das Gehäuse 81, so daß zur Unterstützung allenfalls Ventilatoren mit geringer Leistung erforderlich sind. Gegebenenfalls kann auf diese auch ganz verzichtet werden. Zur Verbesserung des Kamineffektes kann der Kamin 83 außen geschwärzt werden, so daß er sich bei Sonneneinstrahlung erwärmt. Außerdem kann er abnehmbar oder einziehbar ausgebildet sein. Wenn das Gehäuse 81 frei hängend über die Seiten-, Hinter- oder Vorderwand der Karosserie ragt, nehmen die Lufteinströmöffnungen relativ kühle Luft auf, die insbesondere nicht oder nur unwesentlich von warmen Karosserieteilen erwärmt worden ist.

Zur Herbeiführung eines Luftaustausches und einer Kühlung des Innenraumes, ist das Dach mit einem Abzugskamin 85 versehen, der in der Art eines Rohres aufrecht auf dem Dach steht. Um einen Kamineffekt herbeizuführen, ist der Abzugskamin außen geschwärzt, so daß er sich bei Sonneneinstrahlung erwärmt. Es kann abnehmbar oder einziehbar ausgelegt sein.

Die in den Innenraum strömende Zuluft wird durch den ebenfalls auf dem Dach angeordneten Verdampfer 19 geführt. Durch die Abkühlung an dem Verdampfer nimmt die Dichte der Zuluft zu, so daß der Zuluftstrom und der Lüftungseffekt unterstützt werden.

Zur Regelung der Kältemaschine 80 ist die Steuereinrichtung 40 vorgesehen, die in erster Linie den Wärme-

eintrag in den Austreiber überwacht und die Innentemperatur regelt. Zur Steuerung des Wärmeeintrages in den Austreiber 7 ist in der Vorlaufleitung 5 ein Ventil vorgesehen, das von der Steuereinrichtung 40 betätigt wird. Außerdem kann an dieser Kältemaschine der ebenfalls von der Steuereinrichtung gesteuerte Drucksteller vorgesehen sein.

Weil bei dieser Ausgestaltung der Kältemaschine 80 allenfalls Ventilatoren mit geringer Leistung, für den Normalbetrieb jedoch keinerlei Ventilatoren oder Pumpen erforderlich sind, ist der Bedarf an Elektroenergie sehr gering. Deshalb sind die zur Stromversorgung erforderlichen Solarzellen sehr klein.

Wegen des geringen Strombedarfs kann auf sie auch gänzlich verzichtet werden. Der erforderliche Strom wird dann der ohnehin vorhandenen Bordbatterie entnommen.

Patentansprüche

1. Kältemaschine (1), die mit einem Kältemittel und mit einem Absorptionsmittel arbeitet, insbesondere zur Kühlung des Innenraumes von Kraftfahrzeugen (6), mit einem Austreiber (7), der mit einer durch Sonneneinstrahlung beheizten Wärmeeuffangfläche (2) in thermischer Verbindung steht, zum wenigstens teilweisen Trennen des Kältemittels von dem Absorptionsmittel, mit einem an den Austreiber (7) angeschlossenen, das ausgetriebene Kältemittel aufnehmenden Kondensator (15), der von Umgebungsluft gekühlt ist, um das ausgetriebene Kältemittel zu kondensieren, mit einem mit dem Kondensator (15) verbundenen Verdampfer (19), dem das kondensierte Kältemittel zugeführt ist und der mit einem zu kühlenden Wärmeträger in thermischer Verbindung steht, mit einem mit dem Verdampfer (19) in Verbindung stehenden Absorber (32), dem das gekühlte kältemittelarme Absorptionsmittel zugeführt ist und der über eine kältemittelreiches Absorptionsmittel führende Leitung (29) an den Austreiber (7) angeschlossen ist.
2. Kältemaschine nach Anspruch 1, mit einem von der Umgebungsluft gekühlten Absorptionsmittelkühler (25) zum Kühlen des von dem Austreiber (7) abgegebenen kältemittelarmen Absorptionsmittels.
3. Kältemaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die thermische Verbindung zwischen dem Austreiber (7) und der Wärmeeuffangfläche (2) durch ein in einem geschlossenen Kreislauf zirkulierendes flüssiges Wärmetransportmittel hergestellt ist.
4. Kältemaschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das in dem geschlossenen Kreislauf zirkulierende Wärmetransportmittel mittels einer Pumpe (8) umgewälzt wird.
5. Kältemaschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die das Wärmetransportmittel umwälzende Pumpe (8) eine solarbetriebene Pumpe (8) ist.
6. Kältemaschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die das Wärmetransportmittel umwälzende Pumpe (8) eine von einem Elektromotor (9) angetriebene Pumpe (8) ist.
7. Kältemaschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das in dem geschlossenen Kreis-

lauf zirkulierende Wärmetransportmittel infolge der durch Erwärmung auftretenden Dichteunterschiede selbsttätig umgewälzt wird.

8. Kältemaschine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das in dem geschlossenen Kreislauf zirkulierende Wärmetransportmittel wenigstens in einem Teilbereich mit zunehmender Temperatur eine zunehmende Dichte aufweist.

9. Kältemaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmeeuffangfläche (2) im wesentlichen horizontal angeordnet ist.

10. Kältemaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Austreiber (7) einer mittels einer Spiegelanordnung konzentrierten Sonneneinstrahlung ausgesetzt ist.

11. Kältemaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kondensator (15) der direkten Sonneneinstrahlung entzogen ist.

12. Kältemaschine nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Kondensator (15) als zwangsbelüfteter Kühler ausgebildet ist.

13. Kältemaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Absorptionsmittelkühler (25) der direkten Sonneneinstrahlung entzogen ist.

14. Kältemaschine nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Absorptionsmittelkühler (25) als zwangsbelüfteter Kühler ausgebildet ist.

15. Kältemaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Absorber (32) und den Austreiber (7) eine einen Absorptionsmittelkreislauf auf rechterhaltende Pumpe (70) geschaltet ist.

16. Kältemaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Pumpe eine von einem Elektromotor (71) angetriebene Pumpe (70) ist.

17. Kältemaschine nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Pumpe (70) solarbetrieben ist.

18. Kältemaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kältemaschine (1) ein geschlossenes, im wesentlichen unter einem einheitlichen Druck stehendes System ist.

19. Kältemaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Verdampfer (19) ein Gefäß mit vergrößerter innerer Oberfläche ist.

20. Kältemaschine nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Verdampfer (19) an seiner Innenfläche mit einem für noch unverdampftes Kältemittel saugfähigen Flächengebilde ausgekleidet ist.

21. Kältemaschine nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Verdampfer (19) in seinem Innenraum mit einer Kugelschüttung aus wärmeleitfähigen Kugeln (72) wenigstens teilweise gefüllt ist.

22. Kältemaschine nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß die wärmeleitfähigen Kugeln (72) Metallkugeln sind.

23. Kältemaschine nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß die wärmeleitfähigen Kugeln (72) Metallkugeln mit angerauhter Oberfläche sind.

24. Kältemaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Verdampfer (19) ein Gas enthält, dessen Dampfdruck bei der Arbeitstemperatur des Verdampfers (19) erheblich über dem Dampfdruck des Kältemittels liegt.

25. Kältemaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an der Kältemaschine eine

Steuereinrichtung (40) zum Überwachen und Steuern der Arbeitsweise der Kältemaschine (1) vorgesehen ist.

26. Kältemaschine nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (40) mit einem Drucksensor (22) und einem Temperatursensor (21) verbunden sind, die in einer nach dem Kondensator (15) in der Kühlmittelleitung (14) angeordneten Meßkammer (20) vorgesehen sind.

27. Kältemaschine nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (40) mit einem in einer Vorlaufleitung (5) für das Wärmeübertragungsmittel liegenden Temperatursensor (10) verbunden ist.

28. Kältemaschine nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (40) mit einem Lufttemperatur messenden Sensor (45) verbunden ist.

29. Kältemaschine nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (40) mit einem die Temperatur des den Absorptionsmittelkühler verlassenden Absorptionsmittels messenden Sensor (31) in Verbindung steht.

30. Kältemaschine nach Anspruch 6 oder 16 und 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (40) die Elektromotoren (9, 71) sowie weitere Motoren (16, 28) in ihrer Drehzahl steuert, die Ventilatoren (17, 27) zur Kühlung des Kondensators (15) und des Absorptionsmittelkühlers (25) antreiben.

31. Verfahren zum Betreiben der Kältemaschine (1) nach Anspruch 1, bei dem der Austreiber (7) mittels von der Wärmeauffangfläche (2) gelieferter Wärme dosiert erhitzt wird, sobald die Temperatur der Wärmeauffangfläche (2) einige 10 K über der Umgebungslufttemperatur liegt, eine Zwangskühlung des Kondensators (15) eingeleitet wird, wenn die Kältemitteltemperatur die Kondensationstemperatur des Kältemittels nur noch geringfügig unterschreitet, eine Zwangskühlung des Absorptionsmittelkühlers (15) eingeleitet wird, wenn die Temperatur des Absorptionsmittels eine vorgegebene Grenztemperatur überschreitet, die Wärmezufuhr zu dem Austreiber (7) reduziert wird, wenn die Kältemitteltemperatur trotz maximaler Zwangskühlung des Kondensators (15) zu hoch liegt.

32. Kraftfahrzeug (60) mit einem einen Innenraum umschließenden Karosserie, die im wesentlichen waagerecht liegende ebene Karosserieteile (61, 62, 63) aufweist, mit einer Kühleinrichtung, bei der als kälteerzeugende Einrichtung die Kältemaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 30 vorgesehen ist.

33. Kraftfahrzeug nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühleinrichtung eine Zu- oder Umluft kühlenden Klimaanlage ist, bei der der Zu- oder Umluftstrom in thermischer Verbindung mit dem Verdampfer (19) steht.

34. Kraftfahrzeug nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühleinrichtung ein Kühltank ist.

35. Kraftfahrzeug nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmeauffangfläche (2) in wenigstens eines der waagerecht liegenden Karosserieteile (61, 62, 63) integriert ist.

36. Kraftfahrzeug nach Anspruch 32, dadurch ge-

kennzeichnet, daß der Kondensator (15) und der Absorptionsmittelkühler (25) in wenigstens einer in der Karosserie vorgesehenen, mit Lüftungsöffnungen (64, 65) versehenen Kammer (63) angeordnet sind.

37. Kraftfahrzeug nach Anspruch 37, dadurch gekennzeichnet, daß die wenigstens eine Kammer (63) einer Zwangslüftung durch einen Ventilator unterworfen ist.

38. Kraftfahrzeug nach Anspruch 37, dadurch gekennzeichnet, daß die Kammer (63) wenigstens eine mit der Außenluft in Verbindung stehende Ansaugöffnung (65) und wenigstens eine Abluftöffnung (64) aufweist.

39. Kraftfahrzeug nach Anspruch 39, dadurch gekennzeichnet, daß die Ansaugöffnung (65) tiefer als die Abluftöffnung angeordnet (64) ist.

40. Kraftfahrzeug nach Anspruch 37 und 39, dadurch gekennzeichnet, daß Kammer (63) eine in den Innenraum mündende Ansaugöffnung aufweist.

41. Kraftfahrzeug nach Anspruch 37 und 39, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Kammer (63) und den Ansaugöffnungen eine Umschalteneinrichtung vorgesehen ist.

42. Kraftfahrzeug nach Anspruch 42, dadurch gekennzeichnet, daß die in den Innenraum führende Ansaugöffnung teilweise mit der Kammer verbunden ist, wenn die in dem Innenraum herrschende Lufttemperatur niedriger ist als die Umgebungslufttemperatur, und daß ansonsten die mit der Außenluft in Verbindung stehende Ansaugöffnung mit der Kammer verbunden ist.

43. Kraftfahrzeug nach Anspruch 43, dadurch gekennzeichnet, daß die über die in den Innenraum führende Ansaugöffnung aus dem Innenraum entnommene Luftmenge niedriger ist als die Menge der über die andere Ansaugöffnung angesaugte Außenluft.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

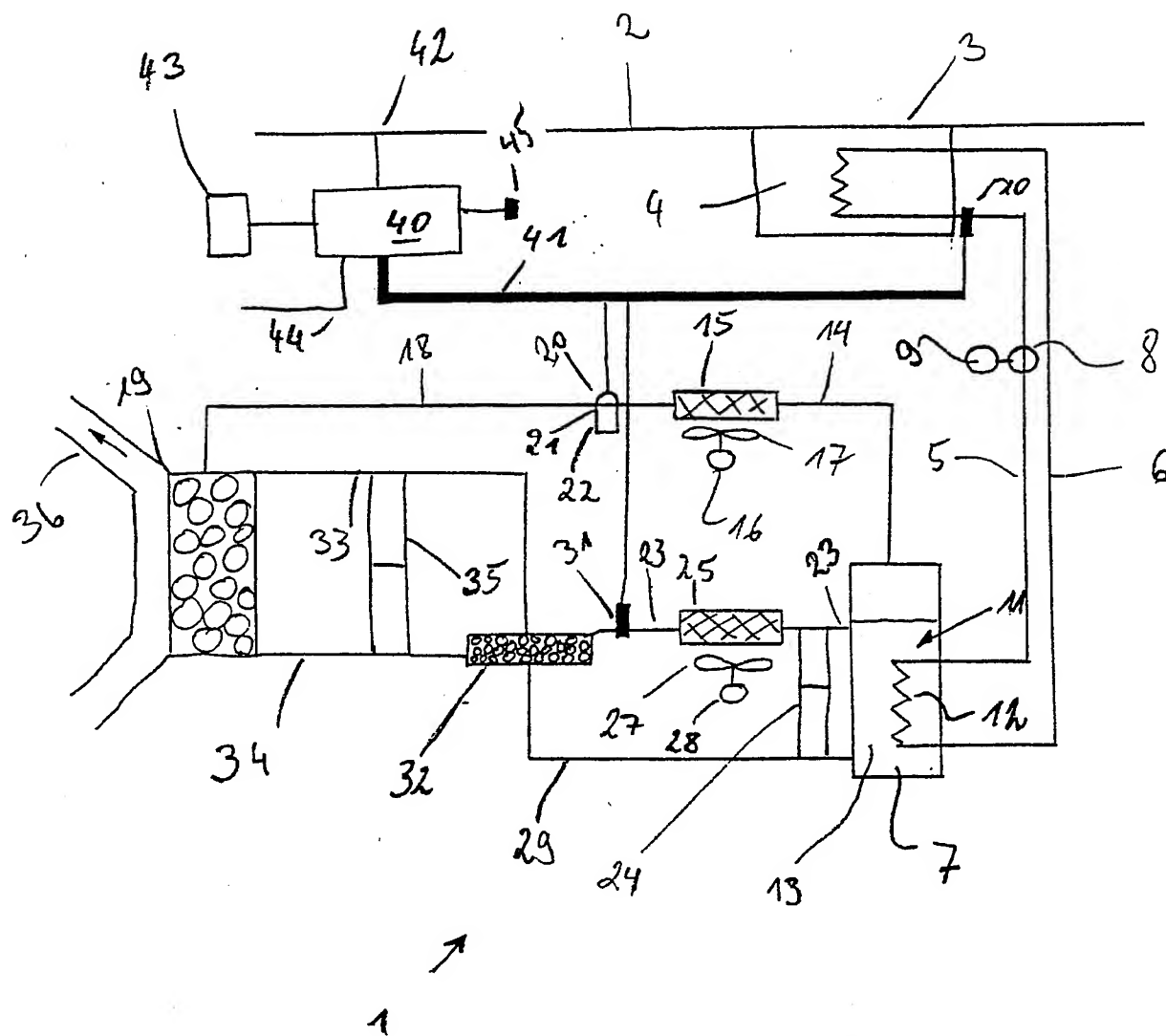


Fig. 1

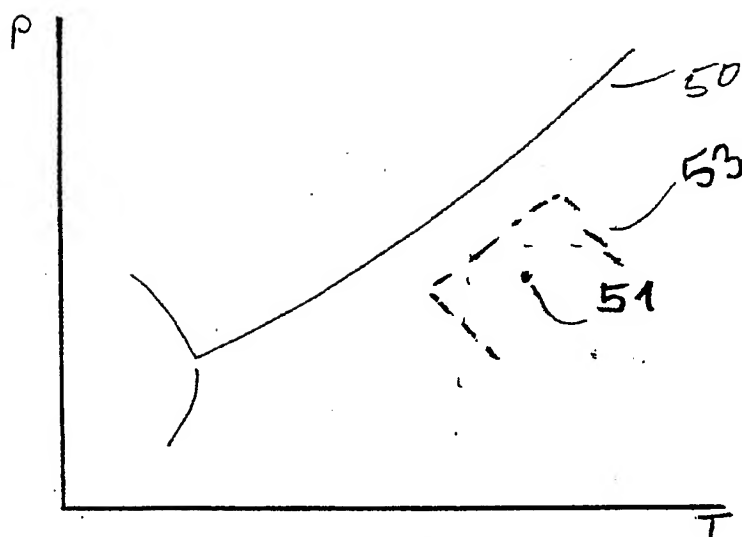


Fig. 2

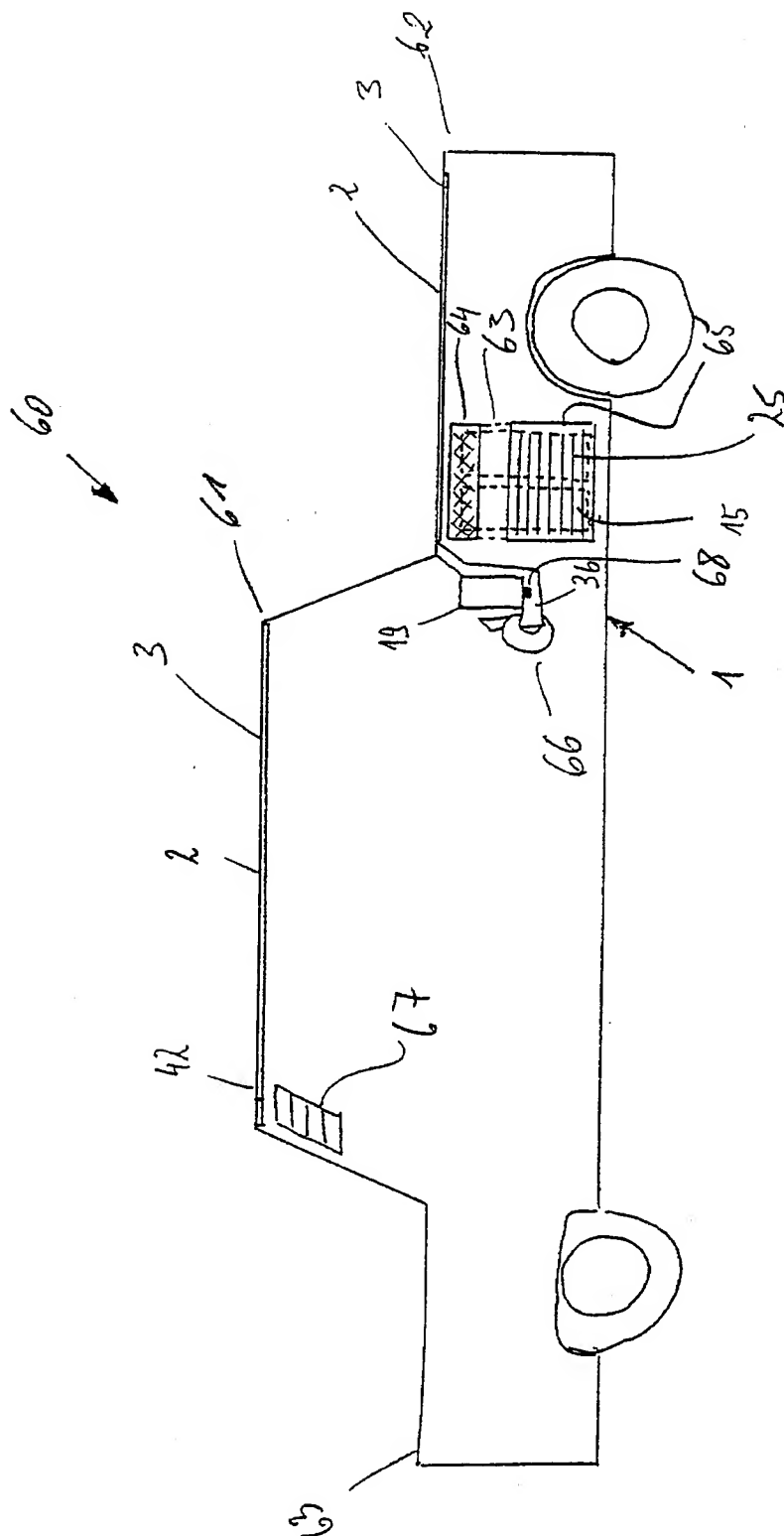


Fig. 3

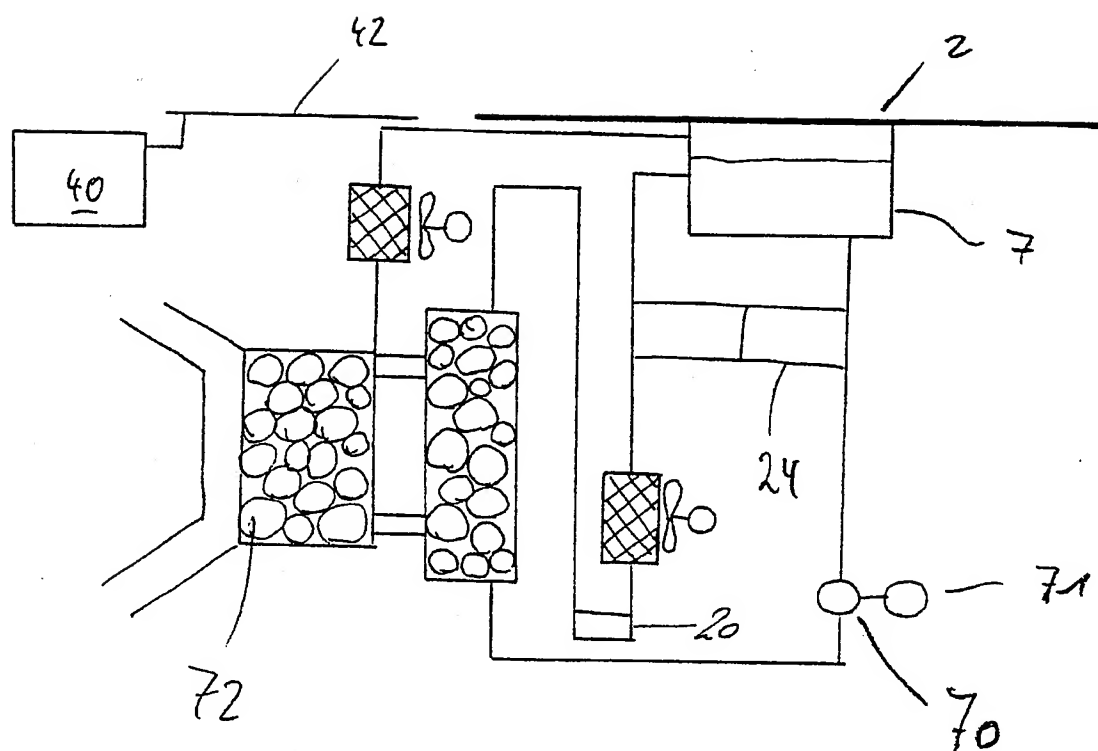


Fig 4

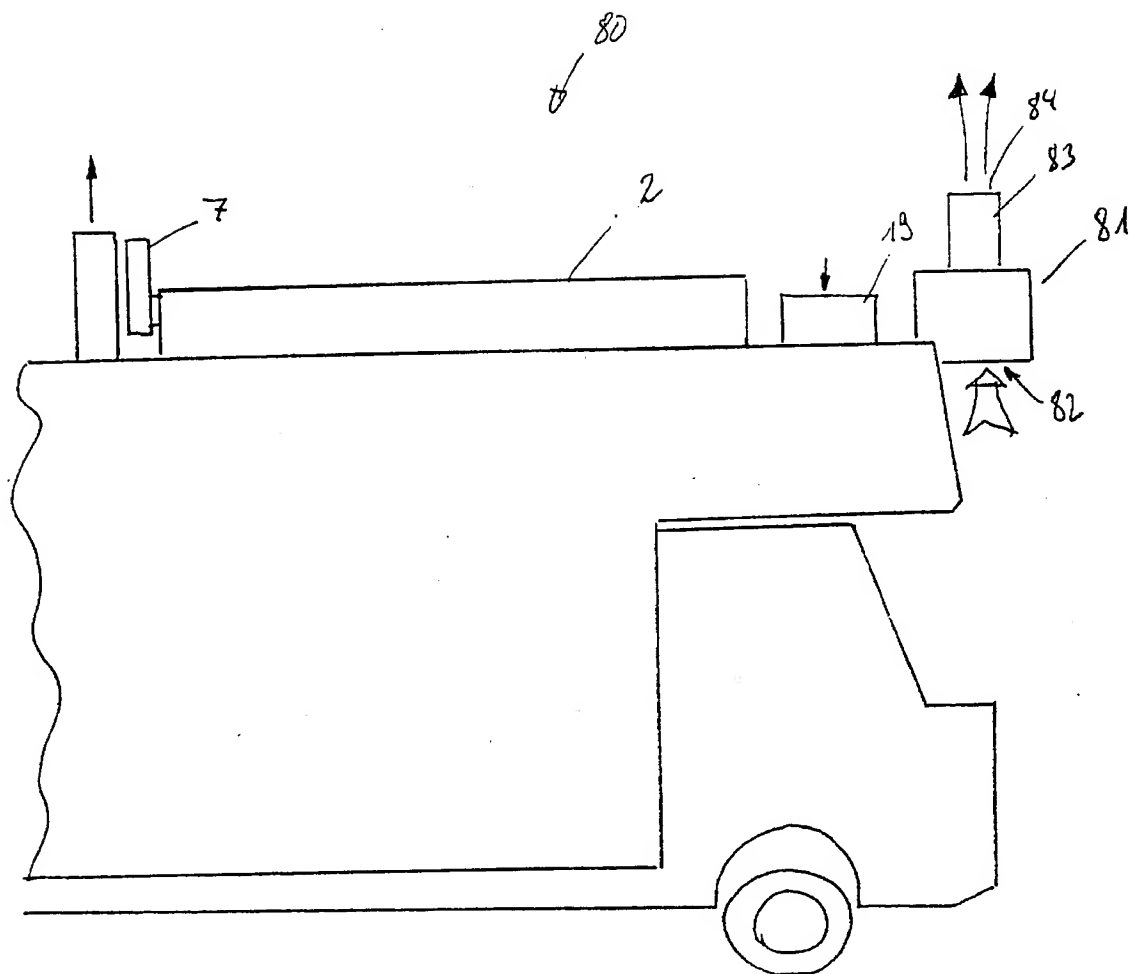


Fig. 5